

Astrophysik I UE

WS 2016/17

Daniel Steiner, Thomas Schobesberger (Tutor)

Blatt 9

1. Zeigen Sie, dass gilt,

$$(\vec{u} \cdot \nabla) \nabla \vec{u} = \frac{1}{2} \nabla u^2 - \vec{u} \times (\nabla \cdot \vec{u}) .$$

2. Zeigen Sie, dass in der Äquatorebene eines rotierenden Sterns mit Magnetfeld ($\theta = \pi/2, \partial/\partial\theta = 0, \partial/\partial\varphi = 0$) folgendes gilt,

$$-\nabla \times (\vec{u} \times \vec{B}) = -\frac{1}{r} \frac{d}{dr} [r(u_r B_\varphi - u_\varphi B_r)] .$$

3. Ein Geschwindigkeitsfeld \vec{u} wirkt auf ein Magnetfeld \vec{B} (bei unendlicher Leitfähigkeit) gemäß der Induktionsgleichung

$$\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = \vec{\nabla} \times (\vec{u} \times \vec{B}) .$$

Linearisieren sie diese Gleichung für den einfachen Fall $\vec{B} = (0, B_0 + B'(x), 0)$ und $\vec{u} = (u'(x), 0, 0)$.

Für die y-Komponente erhält man auf diese Weise

$$\frac{\partial B'}{\partial t} = -B_0 \frac{\partial u'}{\partial x} .$$